

P. 14

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-040658 ✓

(43)Date of publication of application : 13.02.1996

(51)Int.Cl. B66B 5/02
 B66B 1/32
 B66B 5/00
 B66B 5/16

(21)Application number : 06-175374

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.07.1994

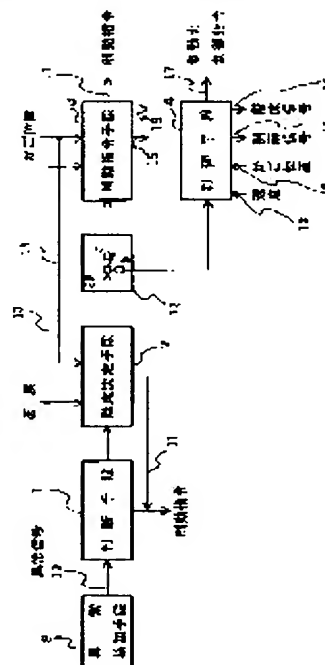
(72)Inventor : NISHIKAWA MITSUYO
 INABA HIROMI
 NAGASE HIROSHI
 ITO MASANOBU

(54) CONTROL METHOD AND DEVICE FOR EMERGENCY BRAKE OF ELEVATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a labor of maintenance persons for rescuing of passengers by stopping a car safely and rapidly at the nearest story floor or an area accessible to a door when any fault occurs during the operation so as to eliminate confined fault generated at stoppage between story floors.

CONSTITUTION: An emergency brake control device for elevator comprises a judgment means 1 which takes in an abnormal signal 10 from an abnormality detector means 8 and judge whether or not an elevator should be stopped urgently, a story floor decision means 2 which, based on judgment, speed signals 13, car position signals 14, etc., determines the stoppable nearest story floor, and a brake instruction means 3 which, based on the decision, speed signals 13, car position signals 14, etc., calculates braking timing and a degree of deceleration and outputs a braking instruction 11 or a control means 4 which outputs a braking force control instruction 17. Then the brake instruction means 3, etc., output a door opening signal 15 and a story floor signal 16.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-40658

(43)公開日 平成8年(1996)2月13日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 6 B	5/02	G		
	1/32			
	5/00	A		
	5/16	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願平6-175374	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成6年(1994)7月27日	(72)発明者	西川 光世 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	稲葉 博美 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	長瀬 博 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内
		(74)代理人	弁理士 高田 幸彦

最終頁に続く

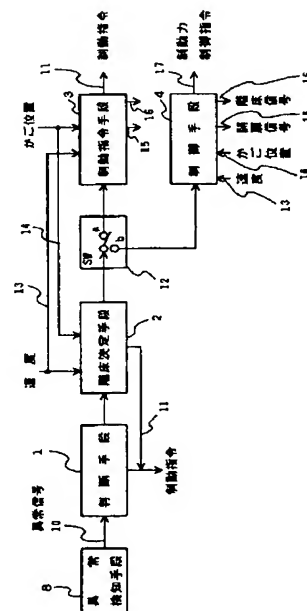
(54)【発明の名称】 エレベータの非常制動制御方法及び装置

(57)【要約】

【目的】運転中に故障が発生した場合、安全に且つ速やかにかごを最寄りの階床或いはドアの開閉可能領域に停止させ、階床間停止に閉じ込め故障を無くし、乗客救出のための保守員の労力を軽減するエレベータの非常制動制御方法および装置を提供する。

【構成】エレベータの非常制動制御装置は、異常検知手段8から異常信号10を取り込み、直ちに非常停止するか否かを判断する判断手段1と、該判断、速度信号13、かご位置信号14等に基づいて、停止可能な最寄りの階床を決定する階床決定手段2と、該決定、速度信号13、かご位置信号14等に基づいて、制動時機や減速度を演算し、制動指令11を出力する制動指令手段3または制動力制御指令17を出力する制御手段4とを備え、制動指令手段3等はさらに、開扉信号15や階床信号16を出力するものである。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】運転中のエレベータの異常を検知し、該検知後にエレベータのかごに制動を掛けて、該かごを非常停止するエレベータの非常制動制御方法において、前記検知後に、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させるための余裕制動条件を演算し、該余裕制動条件に基づいて、前記かごに掛けられる制動を制御することを特徴とするエレベータの非常制動制御方法。

【請求項2】異常の検出から異常の認定までの異常検知時間を使って運転中のエレベータの異常を検知し、該検知後にエレベータのかごに制動を掛けて、該かごを非常停止するエレベータの非常制動制御方法において、前記かごに掛けられる制動の制動条件を制御し、前記異常検知時間と最大許容異常検知時間との差である余裕時間を利用して、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを非常停止させることを特徴とするエレベータの非常制動制御方法。

【請求項3】請求項1または請求項2において、前記検知後に、前記エレベータの運転を正常時に制御する正常モードから、異常時に制御する異常モードに切り替えて、前記かごを非常停止することを特徴とするエレベータの非常制動制御方法。

【請求項4】エレベータのかごを非常停止するエレベータの非常制動制御装置において、運転中の該エレベータの異常を検知する異常検知手段と、該異常検知手段からの異常情報に基づいて、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させる余裕制動を与えるか否かを決定する余裕制動決定手段と、該余裕制動決定手段の決定情報に基づいて、前記かごに制動を掛ける制動手段と、を設けたことを特徴とするエレベータの非常制動制御装置。

【請求項5】請求項4において、前記余裕制動決定手段は、前記異常検知手段からの異常情報に基づいて、前記かごを直ちに非常停止するか否かを判断する判断手段、または、前記異常検知手段からの異常情報に基づいて、前記かごの予測速度が所定値を越えるか否かを予測する予測手段のうち、少なくとも1つを含むものであることを特徴とするエレベータの非常制動制御装置。

【請求項6】エレベータのかごを非常停止するエレベータの非常制動制御装置において、運転中の該エレベータの異常を検知する異常検知手段と、前記異常検知手段からの異常情報に基づいて、前記かごを直ちに非常停止するか否かを判断する判断手段と、該判断手段の判断に基づいて、停止可能な最寄りの階床を決定する階床決定手段と、

該階床決定手段の決定に基づいて、制動指令を出力する制動指令出力手段と、

該制動指令に基づいて、前記かごに制動を掛ける制動手段と、を設けたことを特徴とするエレベータの非常制動制御装置。

【請求項7】エレベータのかごを非常停止するエレベータの非常制動制御装置において、運転中の該エレベータの異常を検知する異常検知手段と、

前記異常検知手段からの異常情報に基づいて、前記かごの予測速度が所定値を越えるか否かを予測する予測手段と、

該予測手段の予測に基づいて、停止可能な最寄りの階床を決定する階床決定手段と、

該階床決定手段の決定に基づいて、制動指令を出力する制動指令出力手段と、

該制動指令に基づいて、前記かごに制動を掛ける制動手段と、を設けたことを特徴とするエレベータの非常制動制御装置。

【請求項8】請求項6または請求項7において、前記制動指令出力手段は、

前記制動手段をON/OFF制御する前記制動指令を出力する制動指令手段、または、前記制動手段の制動力を制御する減速度指令を前記制動指令として出力する制御手段のうち、

少なくとも1つであることを特徴とするエレベータの非常制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エレベータの制御方法及び装置に係り、特に運転中の異常発生時の非常制動制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エレベータのかごを停止させる場合、階床停止、緊急停止、非常停止の3通りがある。階床停止は、通常運転時における各階床での停止などのように速度制御によって普通に階床に停止させることである。

【0003】緊急停止は、エレベータ運転中にかごの速度がガバナ装置の動作速度を上回った場合、或いは端階におけるかごの速度が大きくてビルの上下に設けられている緩衝停止装置に衝突した場合などの停止であり、絶対に停止させなければならない場合の停止である。

【0004】一方、非常停止は、エレベータの運転に用いている各種信号、ハードウェア、ソフトウェア等に異常（或いは故障）が発生した場合の停止である。

【0005】従来、エレベータが非常停止した場合、一般にかごの位置が階床と階床の間、すなわち階床間に止まってしまう、乗客が乗っていて且つ再起動できない場合は、閉じ込め故障になってしまっていた。また、このとき乗客を救出するに、急行した保守員の多大の労力が

必要であった。

【0006】これを避けるために、特開平1-256481号公報に開示されているようにエレベータの運転中に故障等の異常が発生すると一旦非常停止し、その後、制動装置を一定の周期でON/OFF制御することにより、エレベータを負荷方向に動かし（すなわち、かごと釣合い錘りととのアンバランスを利用することを意味する）、かごを着床位置（最寄りの階床位置）に移動させる装置が考案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来技術は、一定の周期で制動装置の制動力をON/OFF制御することから、制動装置の応答速度以上に制御周期を速くすることができないものである。このため、負荷が小さい（上記のアンバランスが少ない）場合に、制動を解除（ON）してもほとんど移動しない間に再び制動（OFF）がかり、これを繰り返しても最寄りの階床に到達することは非常に困難であるという問題がある。

【0008】また、負荷が大きい（アンバランスが多い）場合に、逆に制動を解除（ON）したときの移動距離が多くなり過ぎ、うまく階床に停止するのは困難であるという問題がある。さらに、負荷が無い（アンバランスが無い、即ち、かごと釣合い錘りとが均衡している）場合には、かごを動かすことができないことから、上記従来技術では対応できないという本質的な問題もある。

【0009】さらにまた、従来技術ではON/OFF制御することから、かごに乗っている乗客は制動のON/OFFに伴って大きな揺れ（乗客にとって意味不明の揺れ或いは振動）を体験させられることになり、閉じ込められ中の不安感を一層大きくしてしまうという問題があった。

【0010】本発明の目的は、上述した課題を解決するためになされるものであり、エレベータの運転中に故障が発生した場合、早期にかごを最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させ、階床間停止の閉じ込め故障を無くし、乗客救出のための保守員の労力を軽減するエレベータの非常制動制御方法及び装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、運転中のエレベータの異常を検知し、検知後に直ちにエレベータのかごに制動を掛け、該かごを非常停止するエレベータの非常制動制御方法において、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させるための余裕制動を演算し、前記検知後に該余裕制動を与えて、前記かごの制動を制御することにより達成される。

【0012】また、上記目的を達成するエレベータの非常制動制御装置は、運転中の該エレベータの異常を検知する異常検知手段と、該異常検知手段からの異常情報に基づいて、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させる余裕制動を与えるか否かを決定する余

裕制動決定手段と、該余裕制動決定手段の決定情報に基づいて、前記かごに制動を掛ける制動手段とを設けるものである。

【0013】

【作用】通常、運転中のエレベータの異常を検知し、非常停止する場合、異常を検出し異常の内容を認知するまでの間の異常検知時間を、異常の種類により各々設けている。これは、外乱等の影響によりエレベータが、誤って非常停止等の異常処理動作するのを防止するためであり、実用上に必要な時間であり、一般に許容されている時間である。

【0014】そして、この異常の検出から認定までの異常検知時間 t_1 は、その異常の種類によって0(秒)から最大許容異常検知時間 T_0 (秒)の範囲に設定されている。(0秒の場合は即非常停止である。また、 t_1 は1/10秒から1/100秒のオーダーであり、非常停止を行う上で、十分に小さな値となっている。)

即ち、異常を検知(即ち検出から認知)するまでに最長で T_0 秒($T_0 \geq t_1$)の時間を許容していることから、ある異常を異常検知時間 t_1 (秒)を要して検知した場合、その異常を検知し終わった時点で、 T_0 と t_1 の間には、余裕時間 t_3 ($t_3 = T_0 - t_1$)が生じている場合がある。本発明は、この点に着目しこの余裕時間を旨く利用したものである。

【0015】さらに本発明は、異常検知時間の間、かごは慣性で動いており、最寄りの階床へかごを誘導する力はこの慣性力を利用するものである。従って、アンバランスを利用しないので、従来の問題点を解消することが可能である。

【0016】そして、この余裕時間の間に、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に停止させることのできる制動タイミング t_2 (制動時機 t_2)を演算し、その結果に応じて制動装置に制動指令を出力するものである。即ち、 $t_3 \geq t_2$ の関係となる制動タイミング t_2 が存在する場合に、制動時機を t_2 だけ遅らせて制動を掛けるものである。

【0017】これは、 t_1 時間経過直後、即時に制動を掛けずに、 t_3 時間の内、 t_2 時間だけを上手に利用し、かごを確実に最寄りの階床に、慣性力で誘導する発明思想である。これにより、乗客の閉じ込めが防止され、乗客の安全や保護が確保されるものである。

【0018】しかし、 $t_3 < t_2$ の場合(余裕時間 t_3 内に制動タイミング t_2 が取れない場合)あるいは $t_1 = 0$ の場合(異常検出と同時に即非常停止をする場合)は、最寄りの階床に停止できなくても、直ちに非常停止を掛けるようにする。これにより、非常時に停止させるという安全に対する基本思想に変化は無い。

【0019】尚、この余裕時間は、エレベータの速度 V (或いは加速度)を用いて、余裕距離($= V \times t_3$)および距離に対応した制動時機($= V \times t_2$)に置き換え

10

20

30

40

50

演算することも可能なことは自明である。そして、どちらを用いても或いは併用しても良い。また、減速度指令に基づいて制動力を制御する場合は、減速度の値に変化を与え、結果として制動タイミングを取ることもできる。

【0020】このような発明思想を導入して構成されているので、判断手段は直ちに非常停止するか否かを判断し、階床決定手段は少なくとも制動時の動作遅れ時間、制動時の制動特性、現在の速度を用いて余裕距離を超えない位置に停止可能な最寄り階床を決定し、制動指令手段は少なくとも現在位置から該当階床までの距離を用いて制動タイミング t_2 を決定する、或いは、制御手段は少なくとも現在位置から該当階床までの距離を用いて求めた減速度指令に基づいて制動力を制御することにより、エレベータの運転中に故障が発生した場合、早期にかごを最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させることができ、階床間停止の閉じ込め故障を無くして、乗客救出のための保守員の労力を軽減することができる。

【0021】以上のように、本発明では主回路の正常／異常に関係無く実施することが可能である。このため、階床間停止の閉じ込め故障を無くして、乗客救出のための保守員の労力を軽減することが可能となる。さらに、乗客の不安感を大幅に低減することができる。

【0022】

【実施例】本発明の実施例について、以下図面を参照し説明する。図1は、本発明によるエレベータの非常制動制御装置の一実施例を示す図である。通常運転時の制動制御装置の動作を図1を用いて以下に説明する。

【0023】エレベータは、図1に示すように、駆動用のモータ32にシープ33を連結し、このシープ33に巻き付けられた主ロープ34を介して釣合い垂り35とかご36（本発明では、乗りかごを単にかごと称する）とを吊り下げて構成されている。さらに、かご36を制動または静止保持するために制動装置21が設けられている。

【0024】このような構成において、制御装置30から駆動指令31が与えられると制動装置21の静止保持が解除され、駆動指令31に従ってモータ32が駆動される。

【0025】また、かご36が目的の階床に移動され停止させられると、静止保持のため制動装置21により静止保持のため制動が掛けられる。

【0026】一般に、制動装置21には、制動力を制御できないタイプの装置（制動を掛ける／解除するのON／OFF制御のタイプである。以下、タイプ1の制動装置、またはタイプ1と称する）と、制動力を制御できるタイプの装置（以下、タイプ2の制動装置、またはタイプ2と称する）とが有る。

【0027】タイプ1の制動装置は制動指令11を受け取り、タイプ2の制動装置は制動力制御指令17を受け

取り、シープ33に制動力を加え、かご36に制動を掛ける。ここで、制動装置21の制御回路20は、タイプによって異なることは自明である。

【0028】タイプ1の制動装置は、かご36の中の乗客の安全を考慮して、急激に制動を掛けるのではなく、所定の距離の間に（或いは所定の減速度で）ON／OFF制御して（制動トルク一定で）かご36を所定の位置に停止させるものである。

【0029】尚、タイプ1の場合の留意事項として、制動装置の置かれている環境及び経年変化などによる制動特性の変化が考えられる。そのため定期検査時等に該特性を見直しする必要がある。

【0030】タイプ2の制動装置では、制動力を制御して所定の位置に停止させることからタイプ1のような問題は無い。さらに、タイプ1とタイプ2を併用する場合は、例えば、タイプ2で非常停止時の着床位置制御（最寄りの階床に停止させるための非常制動制御）し、かご36を所定の位置に停止させ、停止したらタイプ1によって、静止保持を行う方法が考えられる。

【0031】そして、エレベータの通常運転中に何らかの異常が発生すると、制御装置30は、上記制動装置21を作動させることにより、かご36を非常停止させる。すなわち、制動装置21は、異常発生時にはかご36を安全に停止させるための保護装置としても利用されている。

【0032】しかし、課題でも述べたようにエレベータの運転中に何らかの異常が発生すると、従来の場合には、異常の検知後、直ちにかごに非常停止の制動を掛けることから、通常、かご36が階床と階床との間（階床間）に停止してしまい、乗客が乗っていて再起動できない場合は、閉じ込め故障を生じさせてしまうことになる。

【0033】以上述べた現状の課題を解決するためになされた本発明の思想は、エレベータの運転中に何らかの異常が発生して非常停止を行う場合、予め記憶しておいた制動装置の制動特性等を利用して、或いは制動装置の制動力を制御することによって、安全に停止可能な最寄りの階床或いは開扉可能領域に、かご36を停止させ乗客を早期に救出することである。このため、作用で述べた「余裕時間」（或いは時間を距離に置き換えた「余裕距離」）の考え方を導入している。以下に述べる実施例はその一例である。

【0034】再び、図1に戻り、本発明の実施例について説明する。図1の実施例では、制御装置30での処理を、エレベータの運転を正常時に制御する正常モードの処理と、異常時に制御する異常モードの処理とにモード分けし、切り替えている。そして、異常時には異常モードに移行して、本発明による一実施例の余裕制動決定手段6を働かせ、異常時にかご36の非常停止を行うようにしている。

【0035】このようにエレベータの状況（例えば、正

常時及び異常時等)に応じて制御する処理をモード分けすることにより、正常時に異常モードの処理が動作する、或いは異常時に正常モードの処理が動作するという異状動作が避けられると共に、他のモードの処理を実行しないことから、各モードにおける処理負荷が軽減されるという効果がある。

【0036】さらには、モードの移行によって主回路への制御信号の出力を停止することも簡単に行うことが可能となる。そして、各モードに共通して動作する処理(例えば、信号などの入力処理)が存在することは自明である。

【0037】運転中のエレベータの異常(或いは故障)を検知し、制御装置30の処理を正常モードから異常モードに切り替えられた場合の、該異常モードの動作は、次の通りである。

【0038】図2は、本発明によるエレベータの非常制動制御方法の一実施例を示す図である。以下に、エレベータを安全に且つ速やかに停止するための本発明による一実施例の余裕制動決定手段6について説明する。

【0039】図2において、1は判断手段、2は階床決定手段、3は制動指令手段、4は制御手段、8は異常検知手段、10は異常信号(或いは故障信号。以下、異常信号とする)、11は制動指令、12は制動装置21のタイプの違いにより切替えるスイッチ、13は速度信号、14はかご位置信号、15は開扉信号、16は階床信号、17は制動力制御指令である。ここで、スイッチ12をa側にすれば、タイプ1の制動装置を用いる場合の処理となり、b側にすれば、タイプ2の制動装置を用いる場合の処理となる。

【0040】図2の概略動作を以下に説明する。判断手段1は、運転中のエレベータの異常を検知する異常検知手段8からの異常情報である異常信号10を取り込み、直ちに非常停止を掛けるか否かを判断する。そして、余裕時間(作用で述べたt3)が有る場合には、速度信号13やかご位置信号14を用いて、階床決定手段2は安全に停止可能な最寄りの階床を決定する。

【0041】そして、スイッチ12がa側のときは、制動指令手段3は速度信号13やかご位置信号14を使って、制動時機(制動指令を出力する制動タイミング。作用で述べたt2)を求め、その時機に制動指令11を出力する。更に、開扉信号15や階床信号16を出力する。

【0042】一方、スイッチ12がb側のときは、制御手段4は速度信号13やかご位置信号14を使って減速度(または減速度指令)を求め、それに基づいて制動力*

$$\text{停止時間 } t_0 = V(t) / \alpha \quad (1)$$

$$\text{停止距離 } X = V(t) \cdot t_0 + (\alpha \cdot t_0^2) / 2 \quad (2)$$

$$\text{残 距 離 } \Delta X = |X_L - X_0| \quad (3)$$

ここで、V(t)；現在のかごの速度

α ；制動装置の制動特性(減速度)

* 制動指令17を出力し、更に、開扉信号15や階床信号16を出力する。

【0043】尚、異常の緊急度合によっては、判断手段1や階床決定手段2から、直接制動指令11が出力される場合がある。

【0044】そして、制動指令11や制動力制御指令17によって、図1の制動装置21が作動させられ、かご36の制動が制御されている。

【0045】以上が図2の非常制動制御方法の概略動作である。次に、各手段の詳細な処理内容について説明する。図3は、図2の判断手段1の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。これについて以下に説明する。この判断手段1は、異常検知手段8からの異常情報である異常信号10に基づいて、かご36を直ちに非常停止するか否かを判断する手段である。

【0046】ステップ101：異常判別である。発生した異常が即座に制動を掛けなければならないか否かを、異常信号10の種類によって、例えば予め記憶している異常の種類別の余裕時間を表にした対応表などを用いて判別する。エレベータの種類と検知される異常の種類によって、予め余裕があるか否かの対応表を作成することは可能である。また、作用で述べたt3の演算式を用いてその都度演算し、判別することも可能である。

【0047】ステップ102：余裕有り？を判定する。判定の結果、余裕が無い場合は、ステップ104の処理を実行する。余裕が有る場合は、ステップ103の処理を実行する。

【0048】ステップ103：階床決定手段の起動である。階床決定手段2を起動して処理を終了する。

【0049】ステップ104：制動指令の出力である。最短の距離で即停止するよう制動指令11を出力し、処理を終了する。

【0050】図4は、図2の階床決定手段2の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。以下に説明する。この階床決定手段2は、判断手段1の判断に基づいて、停止可能な最寄りの階床を決定する手段である。また、後述する予測手段5の判断に基づいて、停止可能な最寄りの階床を決定する手段でもある。

【0051】ステップ201：速度、かご位置の取り込みである。現在のかご36の速度及び位置を取り込む。

【0052】ステップ202：停止距離の演算である。安全に停止できる距離を演算する。例えば、次式のような(1)～(3)式を用いる。

【0053】

(α は一定値でなく演算式で与えても可である)

50 XL；進行方向の端階の位置

X_0 ; 現在のかごの位置

t_0^2 ; t_0 の二乗。

【0054】ステップ203: 停止階床有り?を判定す*

制動時に要する停止距離

$$X_s = X + V(t) \cdot t_c$$

(4)

$\Delta X \geq X_s$ 安全に停止できる階床 有り。(ステップ204へ)

$\Delta X < X_s$ 安全に停止できる階床 無し。(ステップ206へ)

ここで、 t_c ; 制動時の動作遅れ時間。

【0056】尚、 $\Delta X < X_s$ の判定は、念のためである。

【0057】ステップ204: 停止階床の演算である。安全に停止できる階床を演算する。

上昇運転時; $X_0 + X_s$ を越えて最も近い位置 X_n の階床 n を停止階床とする。 下降運転時; $X_0 - X_s$ 未満で最も近い位置 X_n の階床 n を停止階床とする。

ステップ205: 制動指令手段或いは制御手段の起動である。スイッチ12がa側の場合は制動指令手段3を、b側の場合は制御手段4を起動して終了する。 ステップ206: 制動指令の出力である。最短の距離で即停止するよう制動指令11を出力し、処理を終了する。

【0058】図5は、図2の制動指令手段3の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。スイッチ12がa*

$$X_p \leq 0 \quad \text{或いは} \quad X_p \approx 0$$

(5)

満たしていなければ、ステップ301の処理に戻る。満たしていれば、ステップ304の処理を実行する。

【0064】ステップ304: 制動指令の出力である。制動装置21をON/OFF制御する制動指令を出力する。制動指令を出力する時機 X_p の分、余裕を持って制動しているものである。

【0065】尚、上記したステップ101～ステップ304までの実行が、前述の異常検知時間と最大許容異常検知時間との差である「余裕時間」の思想に基づいて、余裕を持って制動するための制動条件である「余裕制動条件」を演算しているものである。従って、異常の検知後に、余裕を持って制動することにより、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域にかご36を停止させることが可能となるものである。言い換えれば、かご36に掛けられる制動の制動条件の1つである、制動指令を出力する時機 X_p を制御し、余裕時間を利用して、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域にかご36を非常停止させるものでもある。

【0066】ステップ305: 停止したか?を判定する。現在のかご速度を取り込み、速度が0になったか否かを判定する。速度が0になるまで繰返して待ち、速度が0になれば、ステップ306の処理を実行する。

【0067】ステップ306: 開扉信号、階床信号の出力である。かご36のドアを開ける開扉信号を出力する★

$$\text{制動力} \quad T_b = I \cdot V(t)^2 / \{ 2 \cdot R_s \cdot \{ (X_n - X_0) - V(t) \cdot t_c \} \pm T_u \} \quad (7)$$

ここで、 I ; エレベータ系全体の慣性モーメント

* する。安全に停止できる階床が有るか否かを、例えば次式により判定する。

【0055】

※側の場合の制動指令手段3について、以下に説明する。この制動指令手段3は、階床決定手段2の決定に基づいて、制動手段としての制動装置21をON/OFF制御する制動指令を出力する手段である。

【0059】ステップ301: 速度、かご位置の取り込みである。現在のかご36の速度及び位置を取り込む。

【0060】ステップ302: 制動時機の演算である。制動装置に制動指令を出力する時機を距離或いは時間の単位で求める。例えば、距離の場合は、下記のような式を用いて、距離に対応した制動の時機 X_p を求める。

$$\text{【0061】上昇運転時; } X_p = X_n - (X_0 + X_s)$$

$$\text{下降運転時; } X_p = (X_0 - X_s) - X_n$$

時間の場合は、時機 X_p と速度 $V(t)$ との関数から制動時機 t_2 の時間を算出することができる。

【0062】ステップ303: 制動時機か?を判定する。制動指令を出力する時機 X_p が、次の(5)式を満たしているか否かを判定する。

【0063】

★と共に、階床信号を出力して停止階位置を各階床に設けられているかご位置表示器に点滅表示させる。

【0068】図6は、図2の制御手段4の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。スイッチ12がb側の場合の制御手段4について、以下に説明する。この制御手段4は、階床決定手段2の決定に基づいて、制動手段としての制動装置21の制動力を制御する減速度指令を制動指令として出力する手段である。

【0069】ステップ401: 速度、かご位置の取り込みである。現在のかご36の速度及び位置を取り込む。

【0070】ステップ402: 減速度の演算である。階床決定手段2で求めた安全に停止するための最寄りの階床までの距離等を用いて減速度を、例えば(6)式で求める。

$$\text{減速度} \quad \alpha = V(t)^2 / \{ 2 \{ (X_n - X_0) - V(t) \cdot t_c \} \} \quad (6)$$

ここで、 $V(t)$; 現在のかごの速度

X_n ; 停止階床の位置

X_0 ; 現在のかごの位置

t_c ; 制動時の動作遅れ時間

$V(t)^2$; 速度 $V(t)$ の二乗

ステップ403: 制動力の演算である。減速度 α を得るための、必要な制動力 T_b を、例えば(7)式により求める。

【0071】

50 R_s ; シーブ半径

T_u ; 不平衡トルク ($T_u = |R_s\{(L_c/2) - L\}|$)
 +の時、 T_u の方向がかご36の運転方向と同一の場合
 -の時、 T_u の方向がかご36の運転方向と逆の場合
 L_c ; かご36の定格積載量 (定格荷重)

L ; かご36の積載量 (荷重)

ステップ404: 制動力制御指令の出力である。ステップ403で求めた制動力を制動力制御指令17として、制動手段としての制動装置21に出力する。そして、この制動力制御指令が、制動手段の制動力を制御する減速度指令を制動指令として、制御手段4によって出力されたものである。

【0072】また、このステップ404の実行は、減速度 α の分、制動力を変化させ、制動の効きを鈍らせているものである。すなわち、余裕を持って制動しているものである。

【0073】尚、上記したステップ101～ステップ404までの実行が、これも、余裕を持って制動するための制動条件である「余裕制動条件」を演算しているものである。従って、異常の検知後に、余裕を持って制動することにより、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域にかご36を停止させることが可能となるものである。言い換えれば、かご36に掛けられる制動の制動条件の1つである、制動手段の制動力を制御する減速度指令を制御し、余裕時間を利用して、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域にかご36を非常停止させるものでもある。

【0074】ステップ405: 停止したか?を判定する。現在のかごの速度を取り込み、速度が0になったか否かを判定する。速度が0ではない場合、ステップ401の処理に戻り制動力を制御する。速度が0になれば、ステップ406の処理を実行する。

【0075】ステップ406: 開扉信号、階床信号の出力である。かご36のドアを開ける開扉信号を出力すると共に、階床信号を出力して停止階位置を各階床に設けられているかご位置表示器に点滅表示させる。

【0076】尚、上記の制動指令手段3または制御手段4が、かご36に制動を掛ける制動装置21を制御する制動指令を出力する制動指令出力手段の実施例である。

【0077】ここにおいて、異常検知手段8からの異常信号10に基づいて、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させる余裕制動を与えるか否かを決定する余裕制動決定手段6は、判断手段1と、階床決定手段2と、制動指令手段3または制御手段4とに該当する。なお、異常検知手段8は、余裕制動決定手段6に含まれていても可である。

【0078】以上が図2の実施例の詳細な処理である。図2の実施例では、制動方法の違いをスイッチ12で、切替え分けしているが、実際のエレベータでは、制動装置21のタイプは決まっている場合が多く、従って、スイッチ12を設けなくて、タイプに応じて制動指令手段3或いは制御手段4を用いるようにすればよい。

【0079】以上の本発明による一実施例を用いることにより、エレベータの運転中に異常が発生した場合、制動装置21を用いて安全に且つ速やかに、かご36を最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させることが可能となり、階床間位置停止による閉じ込め故障を無くし、乗客救出のための保守員の労力を軽減することができる。

【0080】ところで、異常発生時に駆動指令31の出力が停止すると、かご36の荷重状態(すなわち、乗客を含むかご36の重量と釣合い錘り35とのバランス状態)及び運転方向により、かごは、加速、減速、あるいは一定速度の3つの内の1つの状態を取るようになる。前述の実施例は、制動装置21の動作遅れ時間及び異常発生から制動時機までの間の、かご36の速度変化を考慮していないから、上記の一定速度の場合に該当するものである。

【0081】図7は、本発明によるエレベータの非常制動制御方法の他の実施例を示す図である。余裕制動決定手段6の他の実施例である。

【0082】図7の実施例は、制動装置21の動作遅れ時間及び異常発生から制動時機までの間のかご36の速度変化を考慮し、制御する方法である。短時間(例えば、数制御周期等の時間)に実測した速度変化から、制動装置21の動作遅れ時間及び異常発生から制動時機までの間のかご36の速度変化を予測することにより、非常停止を掛けるまでの「速度の余裕」(余裕時間 t_3 を利用しても、かごの速度が過速度にならないための速度条件から観た余裕)の有無を判断するところが、図2の実施例と異なる。

【0083】ここで、速度変化の予測は、実際のかごの荷重、運転方向等の制動時機までの速度変化或いは動作遅れ時間の間の速度変化等の実測データから求め設定することも可能である。また、図7と図2の実施例の組合せも可能なことは自明である。

【0084】図7の実施例において、予測手段5以外の手段は図2の実施例と同様であるので、ここでは予測手段5についてのみ説明する。

【0085】図8は、図7の予測手段5の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。図8の実施例について以下に説明する。この予測手段5は、異常検知手段8からの異常情報である異常信号10に基づいて、かご36の予測速度が所定値を越えるか否かを予測する手段である。

【0086】ステップ501: 異常信号、速度の取り込みである。異常信号ならびに現在のかご速度 $V(t)$ を取り込む。

【0087】ステップ502: 速度変化の演算である。例えば、(8)式を用いて速度変化率を求める。

【0088】

13

$$\text{速度変化率 } \beta = \{V(t) - V(t-1)\} / Ts$$

14

(8)

ここで、 $V(t)$ ；現在のかごの速度
 $V(t-1)$ ；1制御周期前（前回）のかごの速度
 Ts ；制御周期（時間）

* 時機の最大時間 T_{\max} を（9）式で求め、その時の速度
 V_p を（10）式で予測する。
 【0089】

ステップ503：予測速度の演算である。例えば、制動＊

$$\text{最大時間 } T_{\max} = t_c + Xf / V(t)$$

(9)

ここで、 t_c ；制動時の動作遅れ時間

※ ※ Xf ；階床間距離

$$\text{予測速度 } V_p = V(t) + \beta \cdot T_{\max}$$

(10)

ステップ504：予測速度が制限値より低い？を判定 ★を、例えば（11）式を用いて比較する。
 する。予測速度 V_p と予め記憶していた制限速度 V_L と ★10 【0090】

$$V_p < V_L$$

(11)

（11）式を満たしていればステップ505の処理を実行する。満たしていなければステップ506の処理を実行する。

【0091】制限速度 V_L は、余裕時間 t_3 から換算して「速度の余裕」として求め、所定値として設定するものである。そして、異常信号10の種類によって予め記憶していた制限速度 V_L をそれぞれ呼び出すものである。

【0092】ステップ505：階床決定手段の起動である。階床決定手段2を起動して処理を終了する。

【0093】ステップ506：制動指令の出力である。制動指令11を出力して処理を終了する。

【0094】以上が図7の他の実施例の詳細な処理である。他の実施例において、制動指令手段3のステップ302の処理の後に、予測手段5で求めた予測速度と現在の速度とを比較し、現在の速度が予測速度を上回っていれば制動時機になる前に制動指令を出力するようにすることも可能である。

【0095】なおこの場合、異常検知手段8からの異常信号10に基づいて、最寄りの階床或いはドア開閉可能領域に前記かごを停止させる余裕制動を与えるか否かを決定する余裕制動決定手段6は、上記の予測手段5と、階床決定手段2と、制動指令手段3または制御手段4とに該当する。

【0096】図7の他の実施例を用いることにより、エレベータの運転中に異常が発生した場合、制動を掛けるまでの速度変化を考慮しつつ、制動装置21を用いて安全に且つ速やかに、かご36を最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させることが可能となり、階床間位置停止による閉じ込め故障を無くして乗客救出のための保守員の労力を軽減することができる。

【0097】以上述べた本発明を実施した場合の一実施例を次に示す。図9は、エレベータの上昇運転時の場合の停止状況を、エレベータの位置と速度で表わした図である。従来と本発明とを比較し示している。

【0098】下降運転時の場合は、階床の「+」が「-」になる。図9に示すように本発明によれば、制動装置21を用いて安全に且つ速やかに、かご36を最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させることが可能

となり、階床間位置停止による閉じ込め故障を無くして乗客救出のための保守員の労力を軽減することができる。

【0099】さらに、制動力を制御する場合には、停止階と現在の位置及び制動の動作遅れ時間及び現在の速度等から減速度を一定にして制動力を制御する位置を求める（減速度パターンに基づいて制動力を制御する）ことも可能である。

【0100】また、本発明の実施例の中で用いた各式の定数に関しては、仕様等に対し予め設定して置き、変数に関しては通常運転中の特性（例えば、トルクー加減速特性、トルクー速度特性等）から予め求めて置くことができる。また、各種検出器からの検出値を用いてその都度設定することもできる。

【0101】以上の実施例の説明では運転方向に停止階床を求めているが、起動直後の低速時の異常などの場合は、かごの荷重からアンバランス分を求め、それと運転方向とを用いて判断し出発階に戻る（出発階を停止階とする）方法が、アンバランス分を利用して制動力を制御（ON/OFF制御では無い）することにより可能である。

【0102】さらに、本発明は、ロープ式のエレベータを実施例にして説明したがこれに限定されるものではなく、油圧式、リニア式等であっても各種制動装置を用いて非常停止を行うエレベータであれば実施可能である。

【0103】

【発明の効果】エレベータの運転中に異常が発生した場合、制動装置を用いて安全に且つ速やかに、かごを最寄りの階床或いはドアの開閉領域に停止させることが、可能となり、階床間位置停止による閉じ込め故障を無くして、乗客救出のための保守員の労力を軽減することができる。従って、かご内の乗客に不安感を与えることが大幅に軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエレベータの非常制動制御装置の一実施例を示す図である。

【図2】本発明によるエレベータの非常制動制御方法の一実施例を示す図である。

【図3】図2の判断手段1の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。

【図4】図2の階床決定手段2の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。

【図5】図2の制動指令手段3の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。

【図6】図2の制御手段4の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。

【図7】本発明によるエレベータの非常制動制御方法の他の実施例を示す図である。

【図8】図7の予測手段5の詳細な処理フローの一実施例を示す図である。

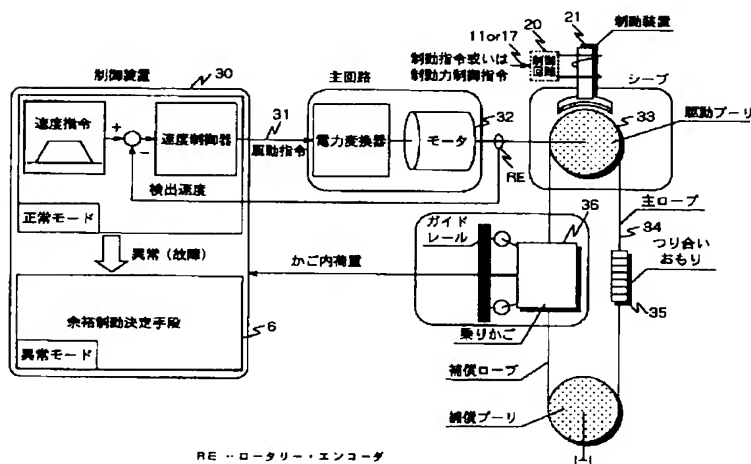
【図9】エレベータの上昇運転時の場合の停止状況を、*

*エレベータの位置と速度で表わした図である。

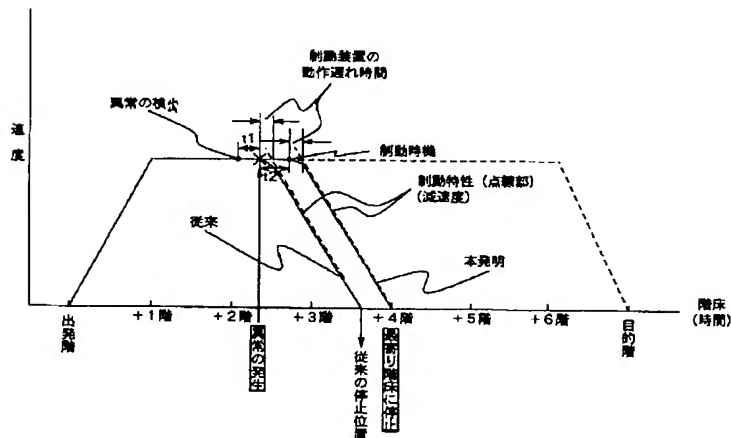
【符号の説明】

1…判断手段、2…階床決定手段、3…制動指令手段、
4…制御手段、5…予測手段、6…余裕制動決定手段、
8…異常検知手段、10…異常信号、11…制動指令、
12…スイッチ、13…速度信号、14…かご位置信号、
15…開扉信号、16…階床信号、17…制動力制御指令、
20…制動装置の制御回路、21…制動装置、
30…制御装置、31…駆動指令、32…モータ、33
…シープ、34…主ロープ、35…釣合いおもり、36…
かご。

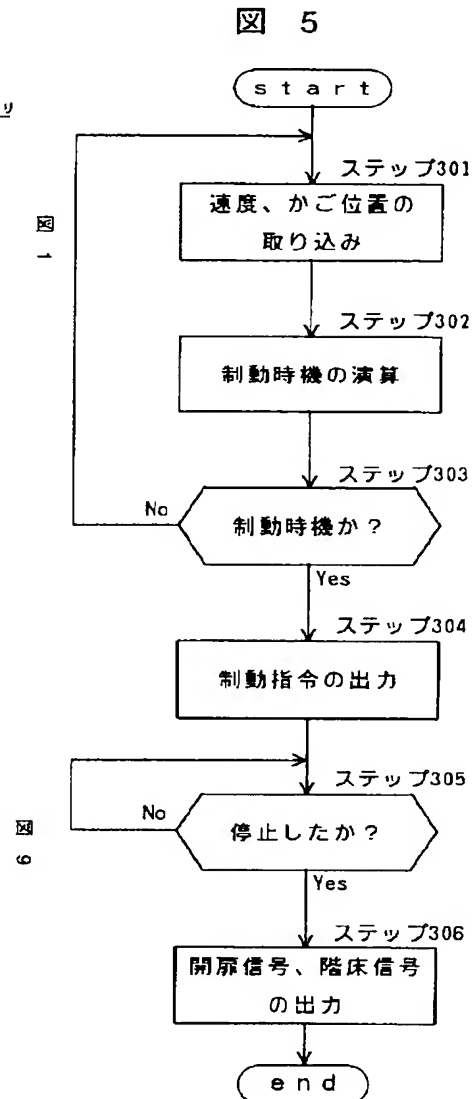
【図1】



【図9】

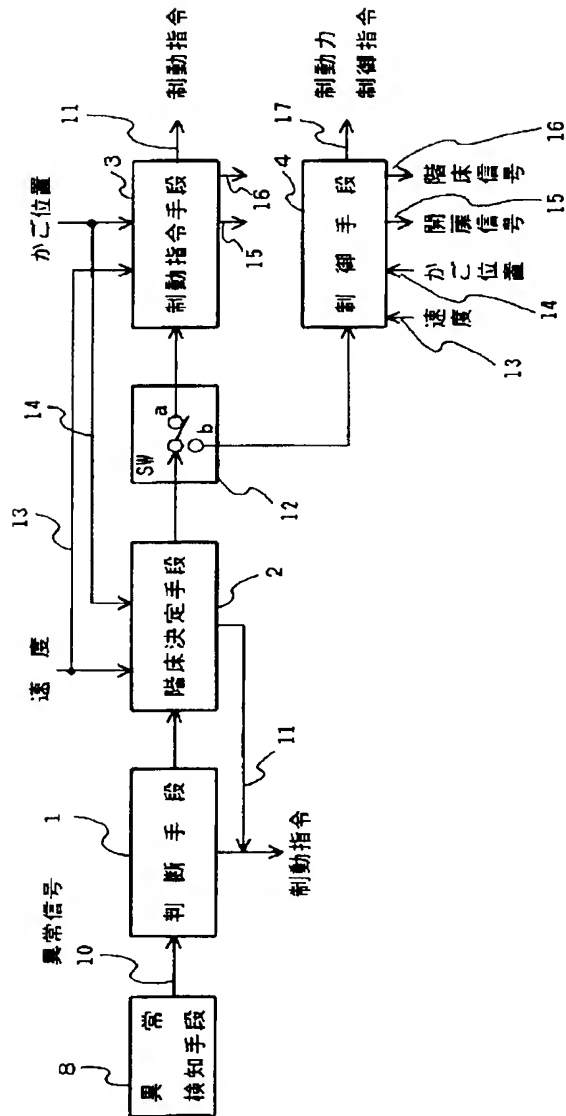


【図5】



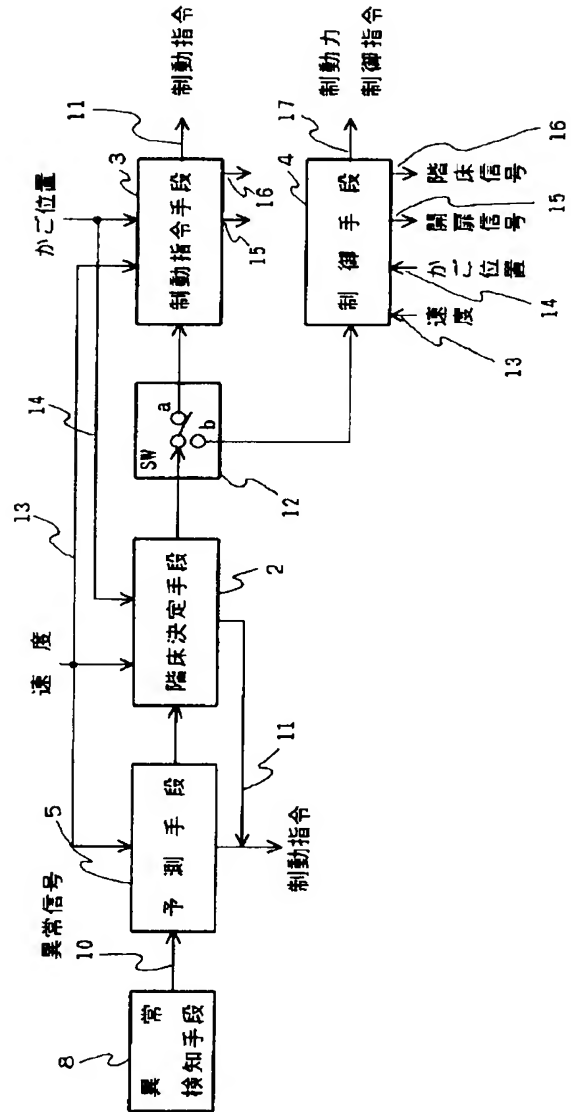
【図2】

図 2



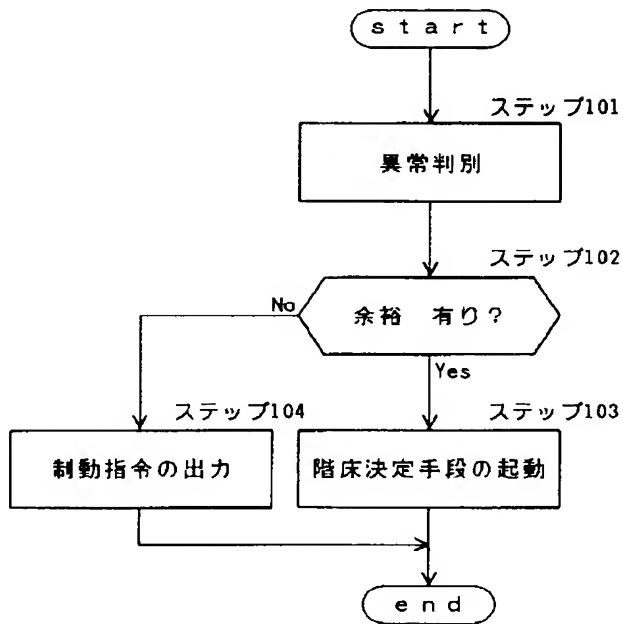
【図7】

図 7



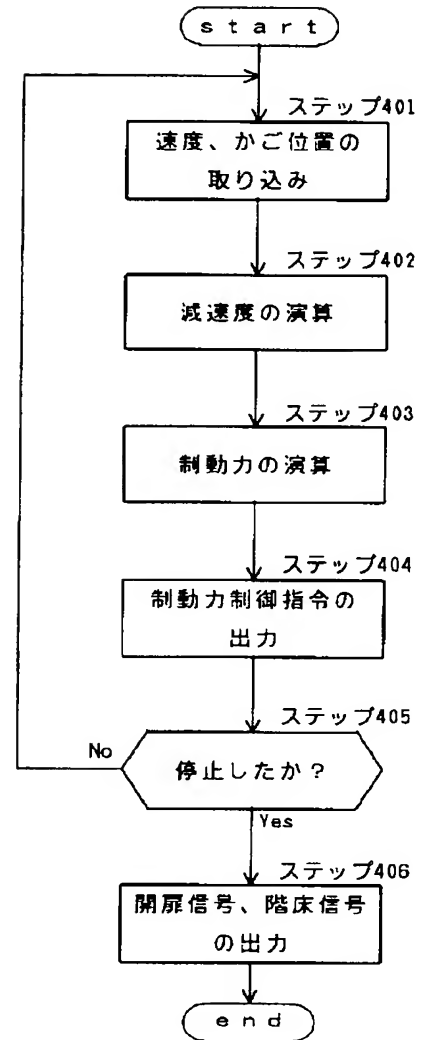
【図3】

図 3



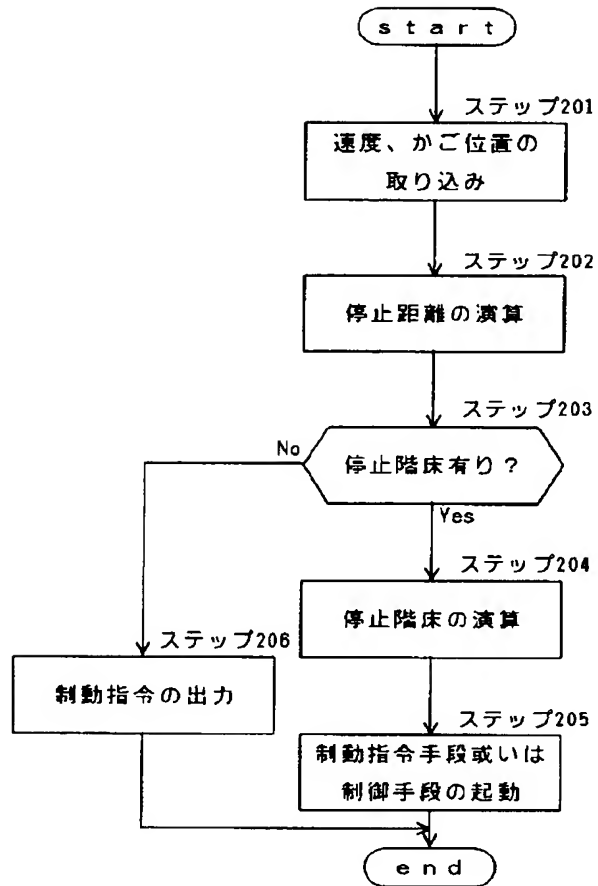
【図6】

図 6



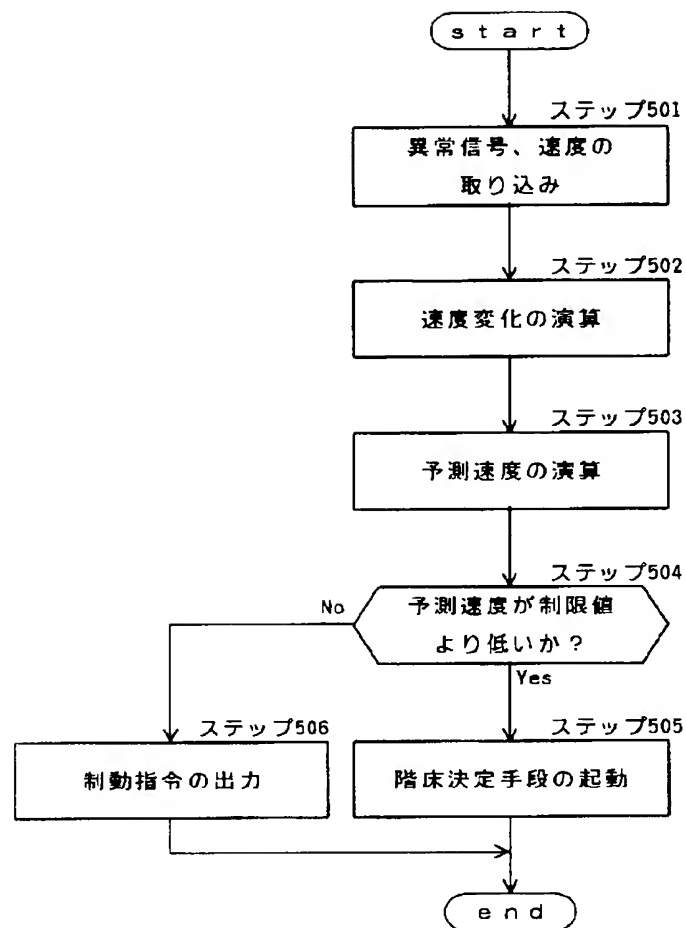
【図4】

図 4



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 正信
茨城県勝田市市毛1070番地 株式会社日立
製作所水戸工場内